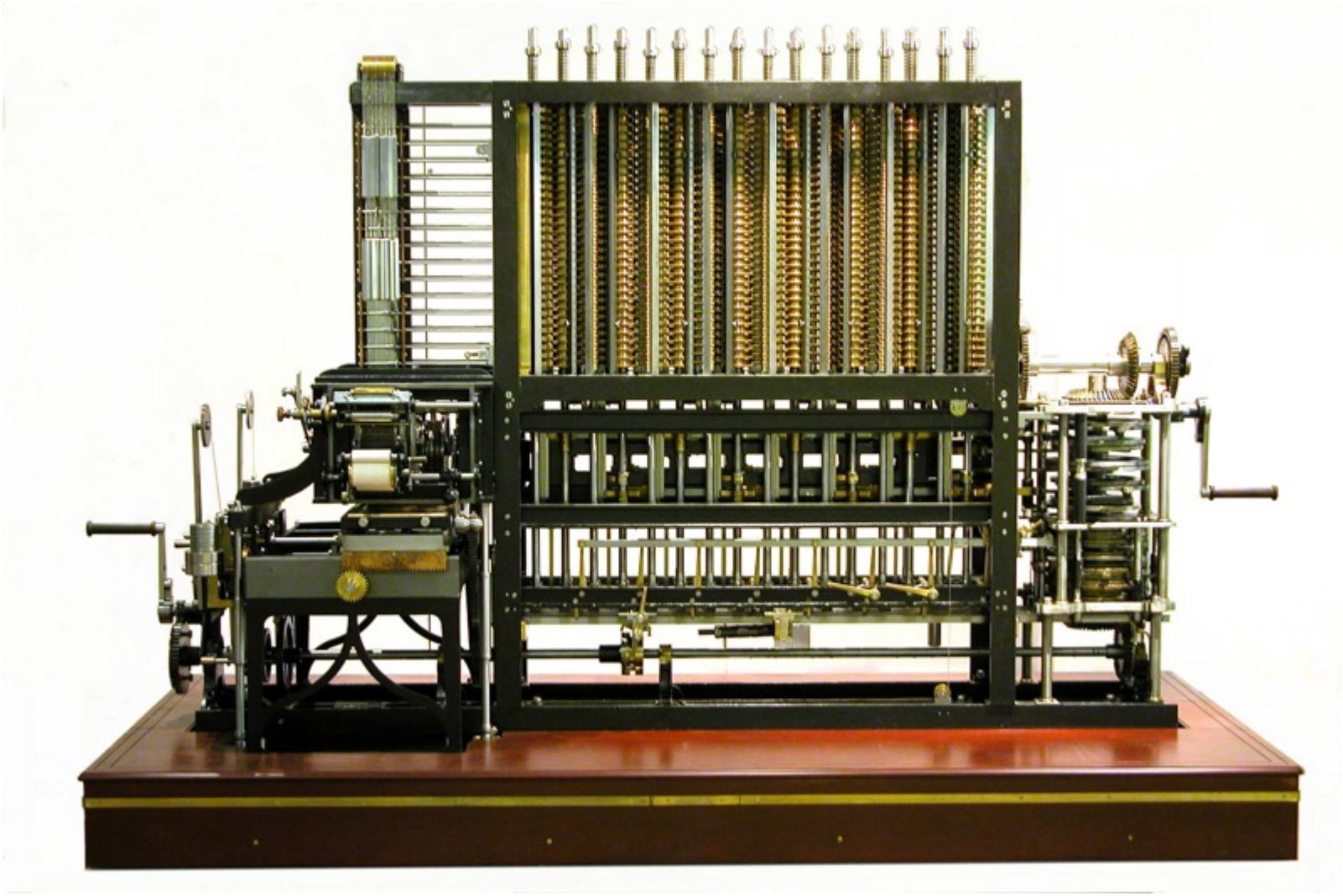
William Stallings
Computer Organization and Architecture
8th Edition

Capítulo 2
Evolução

Máquina Analítica



Charles Babbage e Ada Lovelace

A contribuição de Ada Lovelace à história da computação

Movida pelo entusiasmo em desenvolver aplicações práticas ao uso da máquina analítica, foi durante a escrita das Notas em sua versão traduzida que Ada apresentou conceitos que transcendem o período e até mesmo a aplicação na máquina analítica. O método desenvolvido para operar a máquina continha o algoritmo para calcular os números de Bernoulli e organizava em grupos várias operações que poderiam ser repetidas ou reutilizadas com o suporte de cartões perfurados.

Podemos sintetizar alguns conceitos de Ada como:

- A ideia de *loop*
- A ideia de sub-rotinas
- Conceito precursor de estruturas condicionais
- A relação entre qualquer elemento que pudesse ser representado por símbolos, isso em grande medida aos ensinamentos de De Morgan
- Uma máquina de propósito, de uso geral, pois tem a capacidade de ser reprogramada. Poderia processar com música, cálculos, tear…

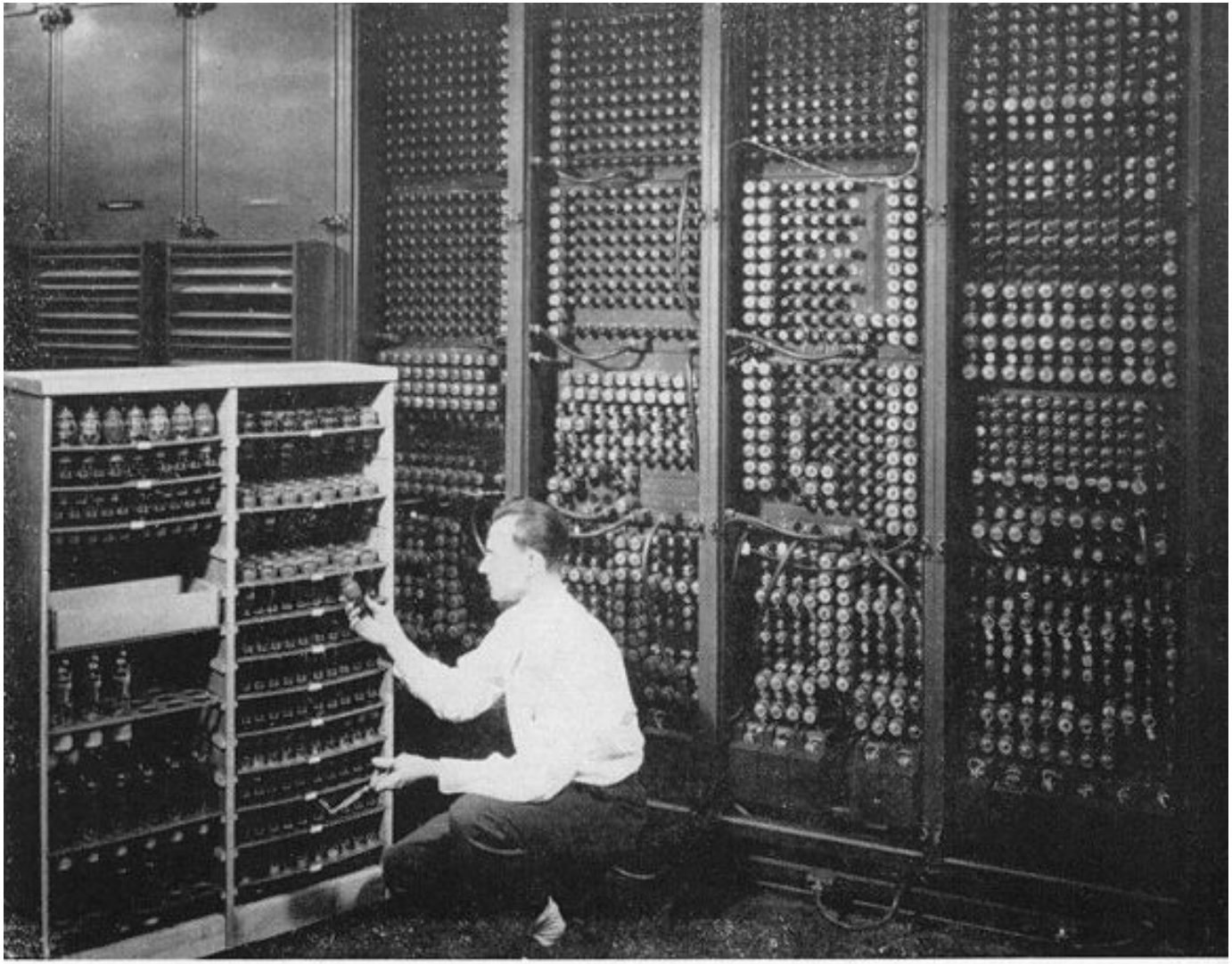
ENIAC - Introdução

- Electronic Numerical Integrator And Computer (Computador e Integrador Numérico Eletrônico)
- Eckert and Mauchly
- Universidade da Pennsylvania
- Trajetória balística
- Início 1943
- Término 1946
  - Muito tarde para o uso na guerra
- Usado até 1955

ENIAC - detalhes

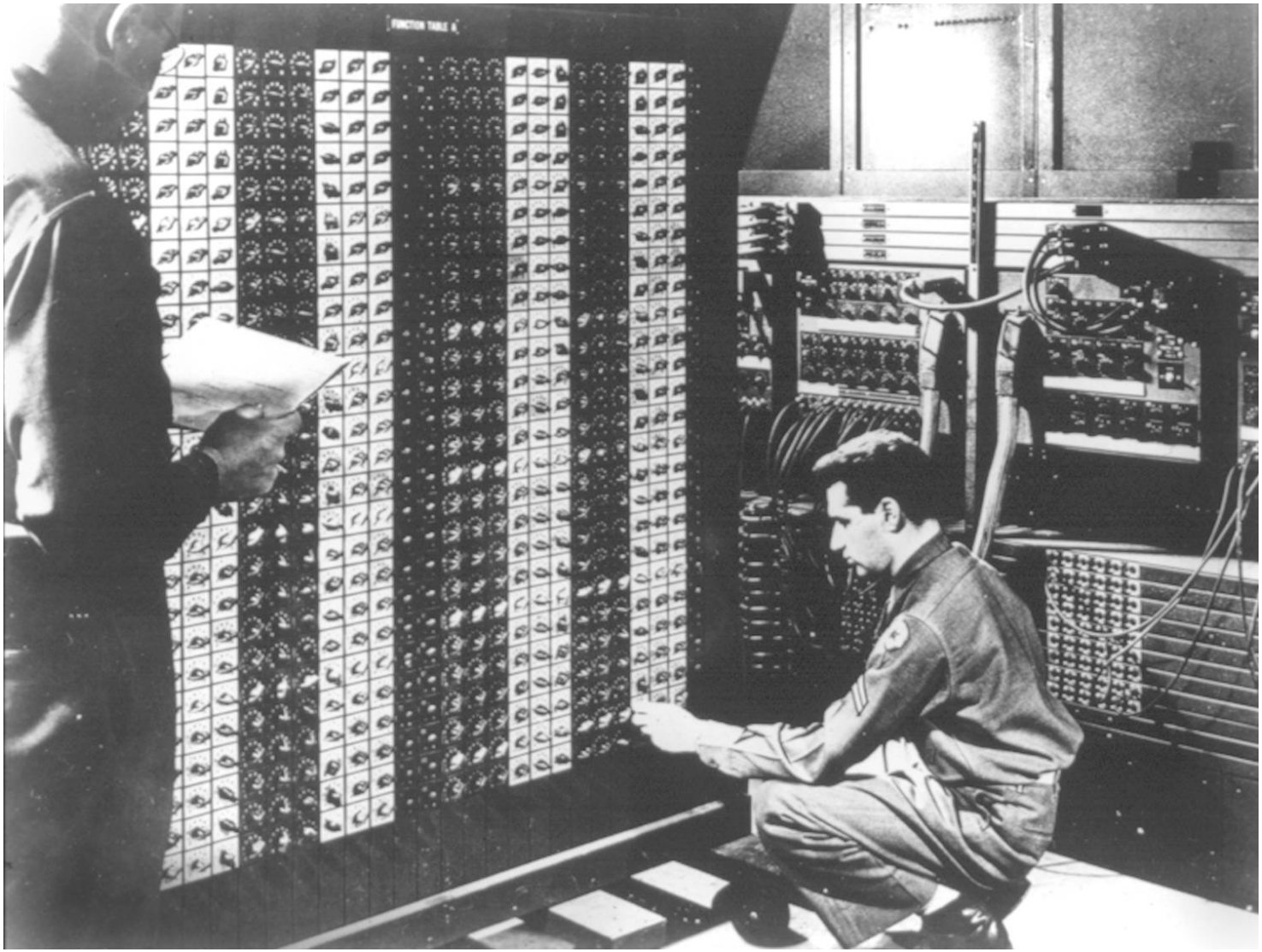
- Válvula Triodo

ENIAC - detalhes



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.

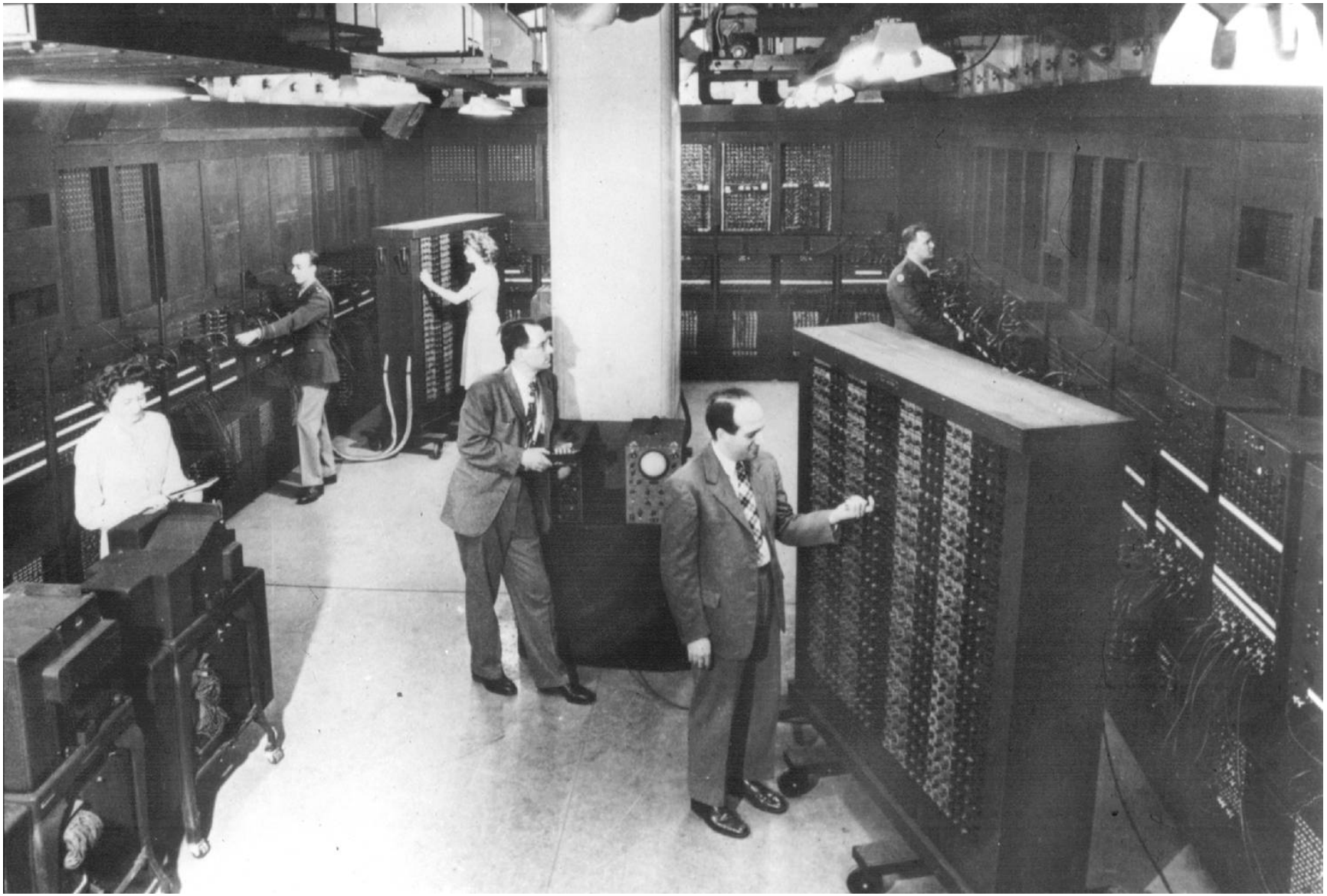
ENIAC - detalhes



ENIAC - detalhes

- Decimal (não binário)
- 20 acumuladores de 10 digitos
- Operado manualmente por botões
- ~ 18,000 válvulas
- 30 toneladas
- ~1400 m²
- 140 kW consume de potência
- 5,000 adições por segundo

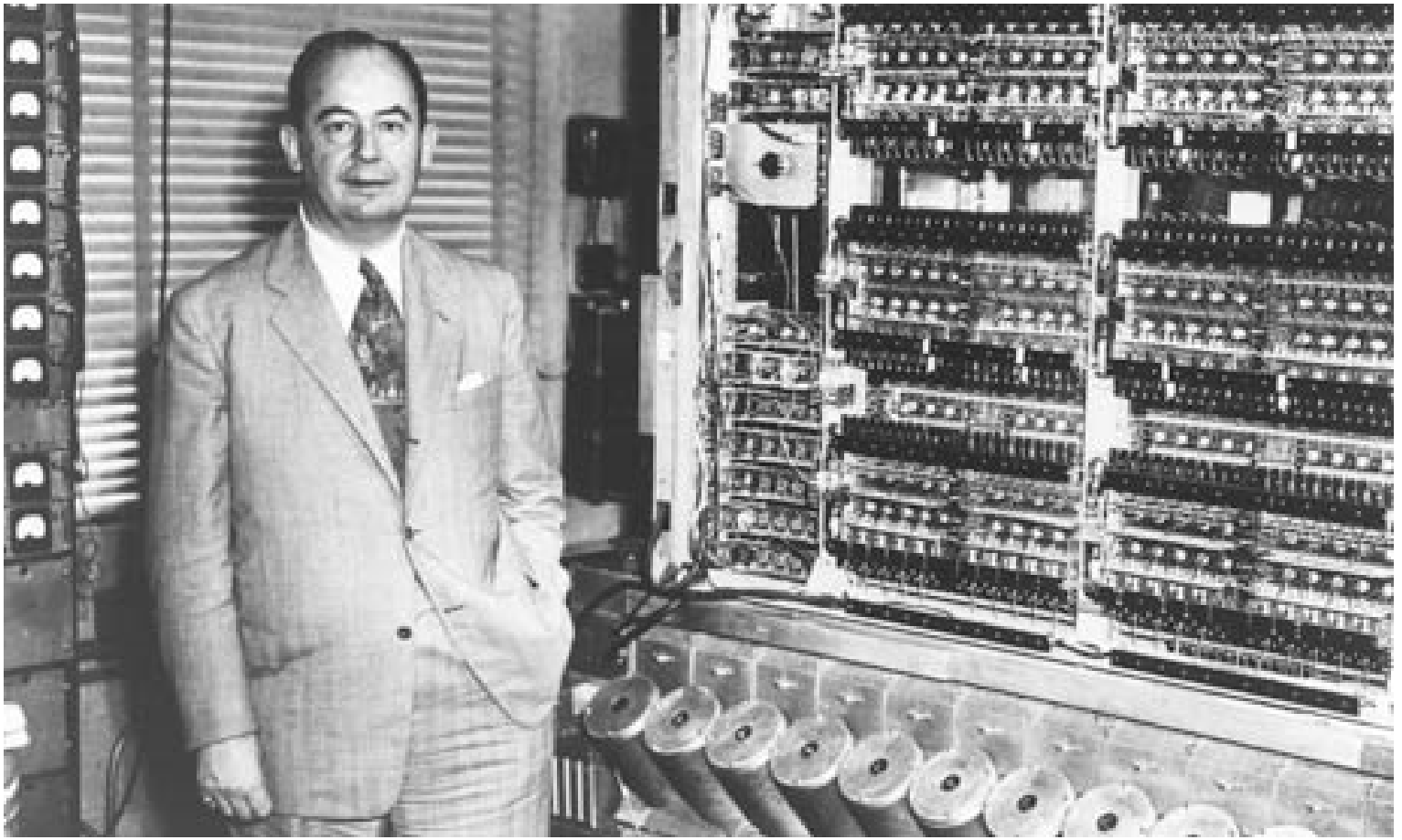
ENIAC - detalhes



von Neumann/Turing

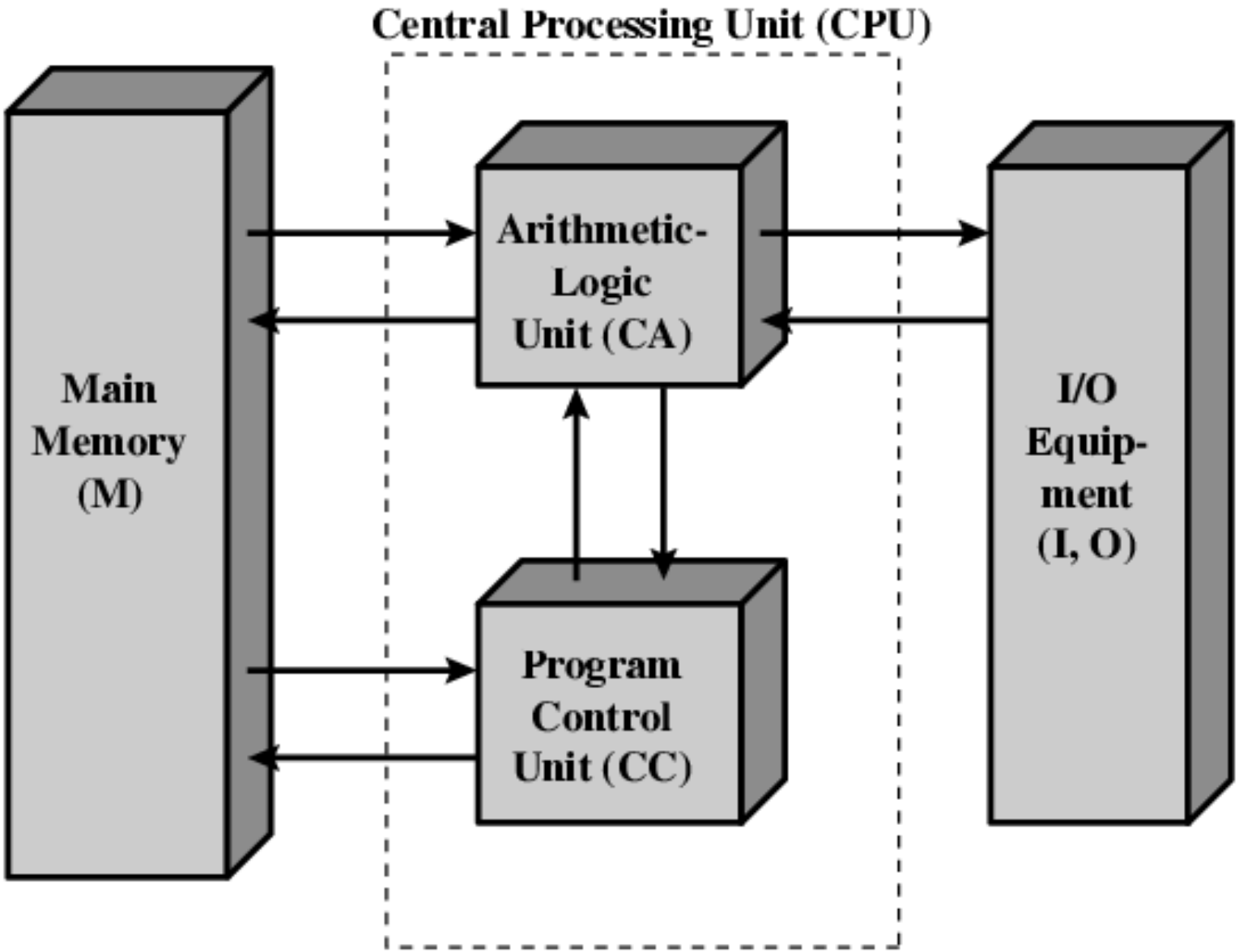
- Conceito de Programa Armazenado
- Memória Principal armazena Programas e Dados
- ULA operando dados binários
- Unidade de Controle interpretando instruções da memória e executando
- E/S operado pela unidade de controle
- Princeton Institute for Advanced Studies
  - IAS
- Finalizado em 1952

von Neumann/Turing



John von Neumann with the stored-program computer at the Institute for Advanced Study, Princeton, New Jersey, in 1945. Photograph: Getty

Estrutura da Máquina de von Neumann



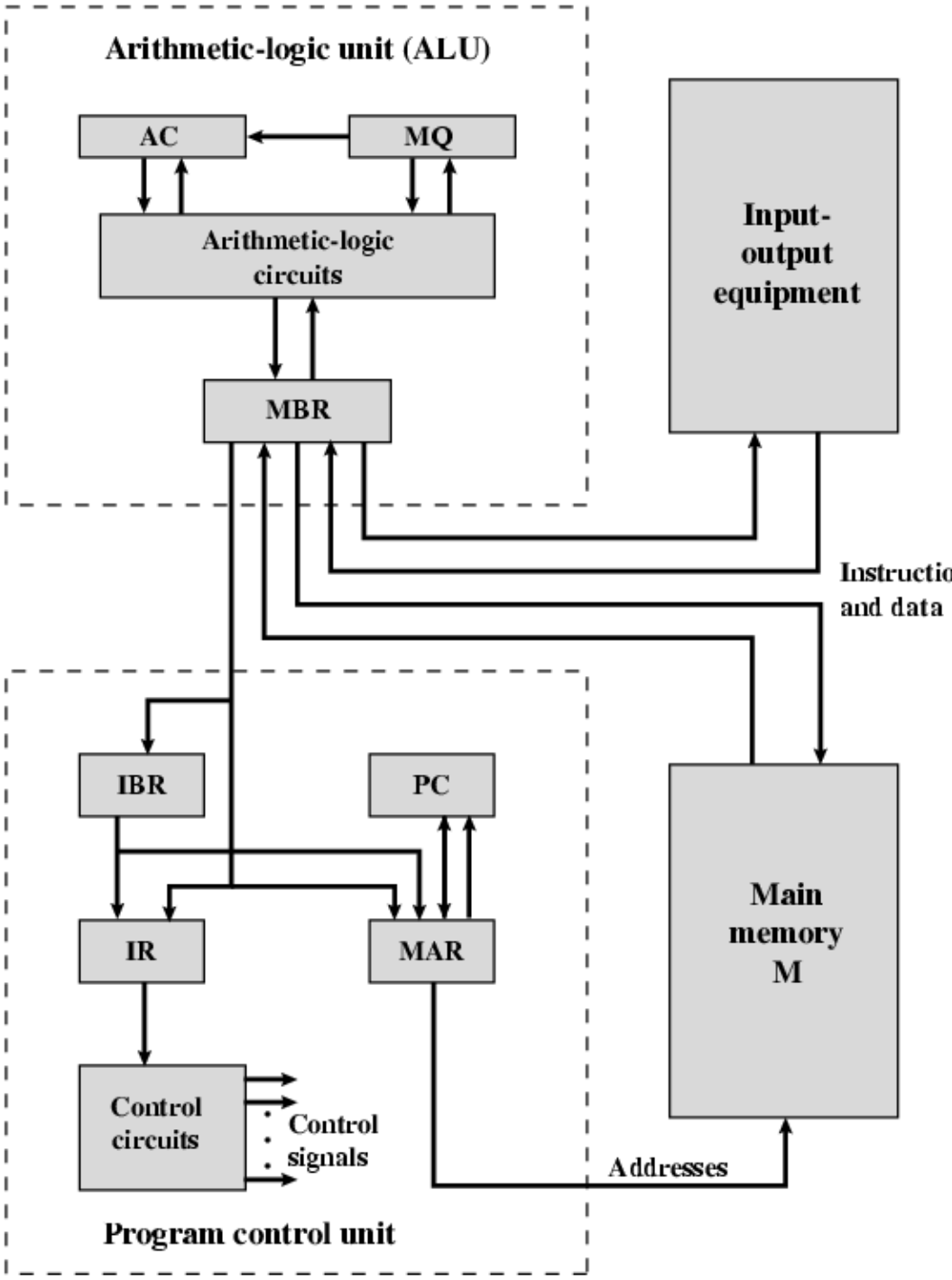
IAS - detalhes

- 1000 x 40 bit words
  - —Números Binários
  - —2 x 20 bit instruções
- Conjunto de registradores (Armazenamento na CPU)

- Memory Buffer Register (MBR)
- Memory Address Register (MAR)
- Instruction Register (IR)
- Instruction Buffer Register (IBR)
- Program Counter (PC)
- Accumulator (AC)
- Multiplier Quotient (MQ)

- Registrador de Buffer de Memória
- Registrador de Endereço de Memória
- Registrador de Instruções
- Registrador de Buffer de Instruções
- Contador de Programa
- Acumulador
- Multiplicador Quociente

Estrutura do IAS – detalhes



Computadores Comerciais

- 1947 - Eckert-Mauchly Computer Corporation
- UNIVAC I (Universal Automatic Computer)
- Cálculo do US Bureau of Census 1950
- Torna-se parte da Sperry-Rand Corporation
- Depois, nos anos 1950 - UNIVAC II
  - Mais rápido
  - Mais memória

IBM

- Equipamento de Processamento de Cartão Perfurado
- 1953 - O 701
  - Primeiro computador de programa arazenado da IBM
  - Cálculos Científicos
- 1955 - O 702
  - Aplicações corporativas
- Levou às series 700/7000

IBM

- IBM 7000 Series

Transistores

- Substituem as válvulas
- Menores
- Mais baratos
- Menor dissipação de calor
- Dispositivo de Estado Sólido (Solid State device)
- Feito de Silício (Areia)
- Inventado em 1947 na Bell Labs
- William Shockley et al.

Computadores Transistorizados

- Máquinas de 2a geração
- NCR & RCA produzem máquinas transistorizadas
- IBM 7000
- DEC - 1957
  - Produziu o PDP-1

Microeletrônica

- Literalmente – Pequena eletrônica
- Um computador feito de portas, células de memória e interconexões
- Todos esses elementos podem ser faberricados em um semiconductor
- Ex.: Lâmina de silício

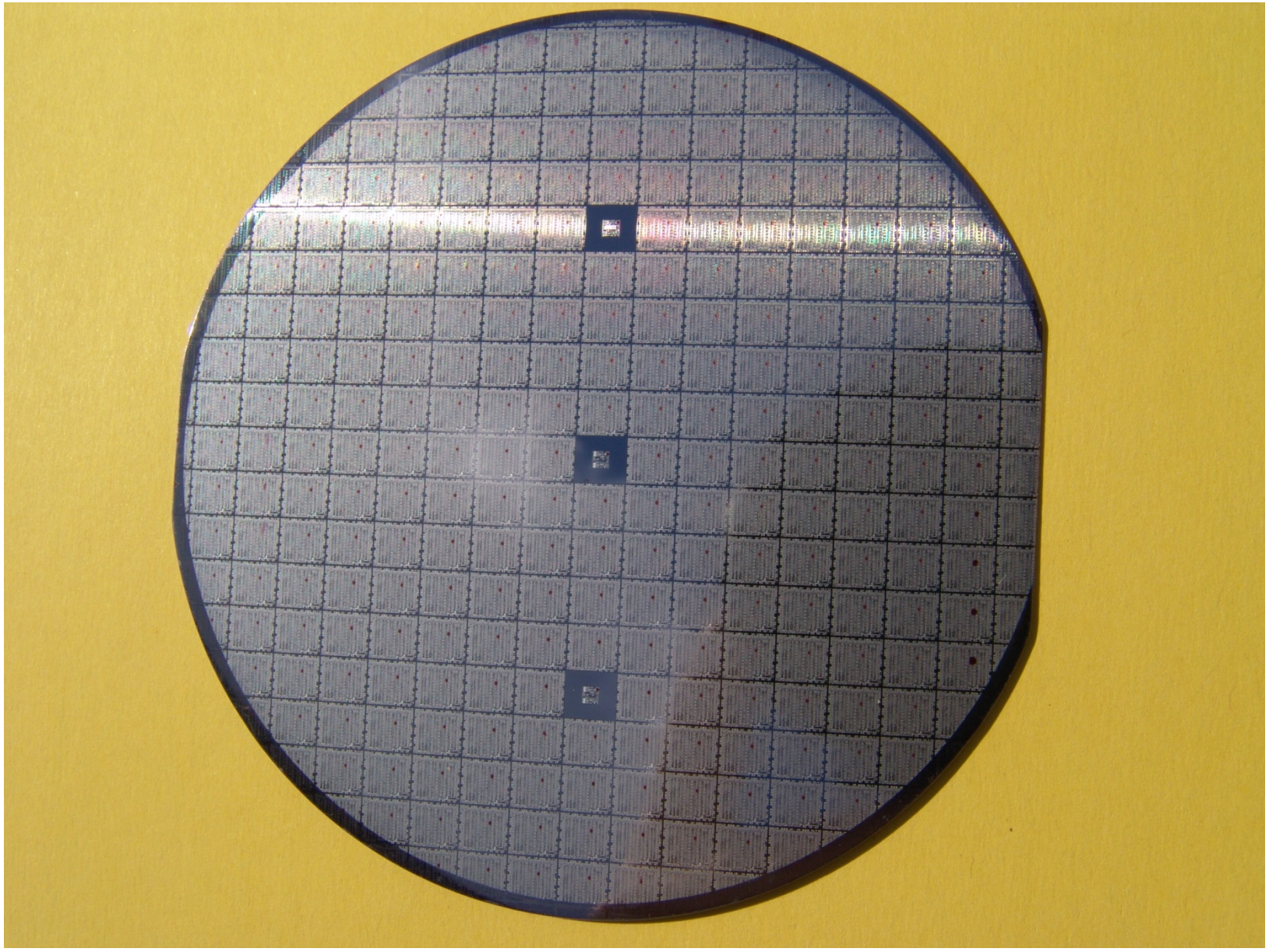
Microeletrônica

O silício metalúrgico, a lâmina (centro) e as células solares (à dir.)

Fabricação

Chips são construídos em cima desta superfície limpa.

Microeletrônica



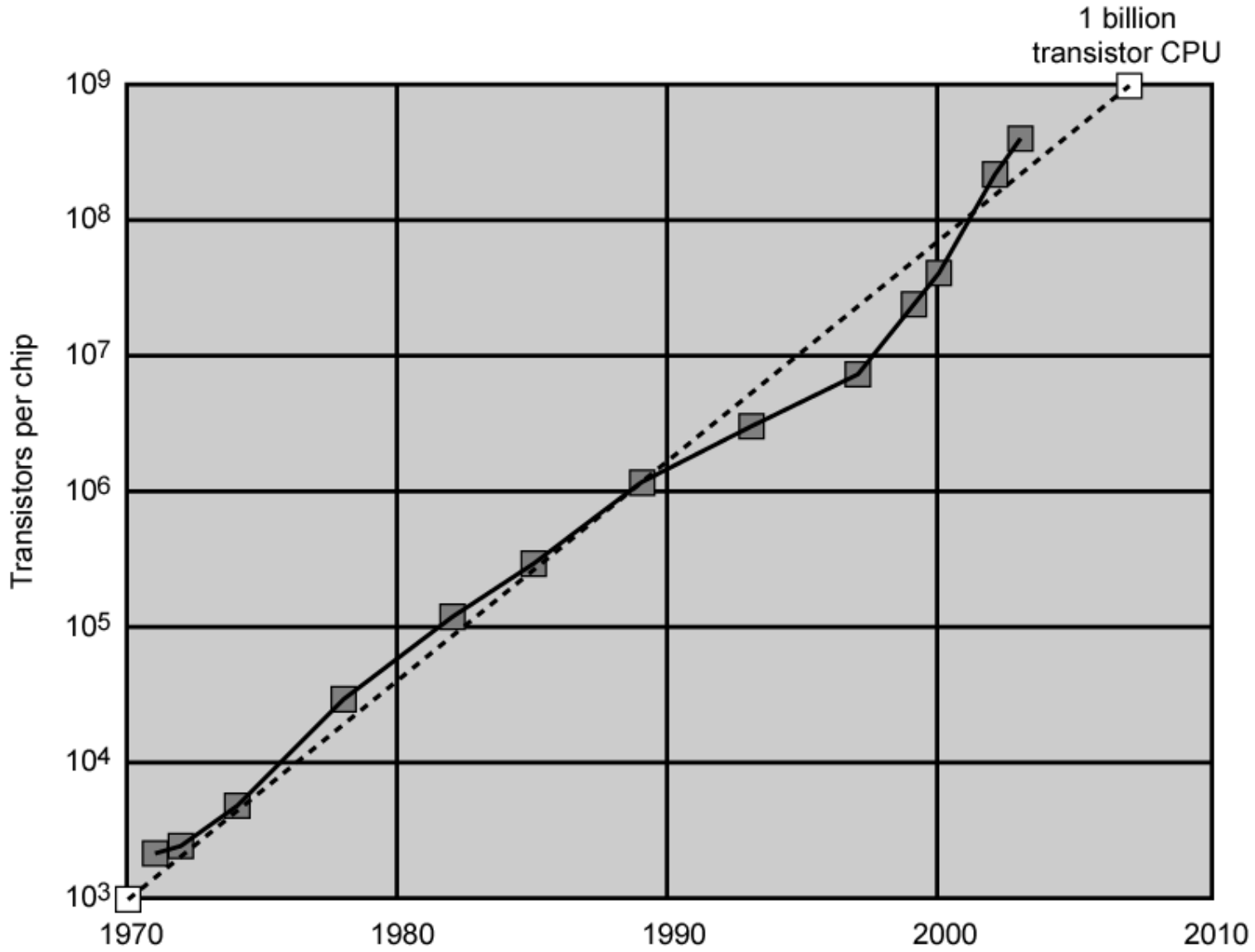
Gerações dos Computadores

- Valvulados- 1946-1957
- Transistorizados - 1958-1964
- Pequena escala de integração - 1965 on
  - Up to 100 devices on a chip
- Média escala de integração - to 1971
  - 100-3,000 devices on a chip
- Larga escala de integração (Large scale integration – LSI) - 1971-1977
  - 3,000 - 100,000 devices on a chip
- Muito Larga escala de integração (Very Large scale integration – VLSI) - 1978 -1991
  - 100,000 - 100,000,000 devices on a chip
- Ultra Larga escala de integração (Ultra Large scale integration – ULSI) – 1991 -
  - Over 100,000,000 devices on a chip

Lei de Moore

- Aumento da densidade de transistors em um chip
- Gordon Moore – co-fundador da Intel
- Número de transistores em um chip deverá dobrar todo ano
- Desde 1970, o desenvolvimento desacelerou
  - Número de transistores dobra a cada 18 meses
- Custo de chip não tem modificações
- Alta densidade no encapsulamento significa menores caminhos elétricos, consequentemente, maior performance
- Reduzir tamanho aumenta a flexibilidade
- Reduz potência e necesssidade de resfriamento
- Menos interconexões aumenta a confiabilidade

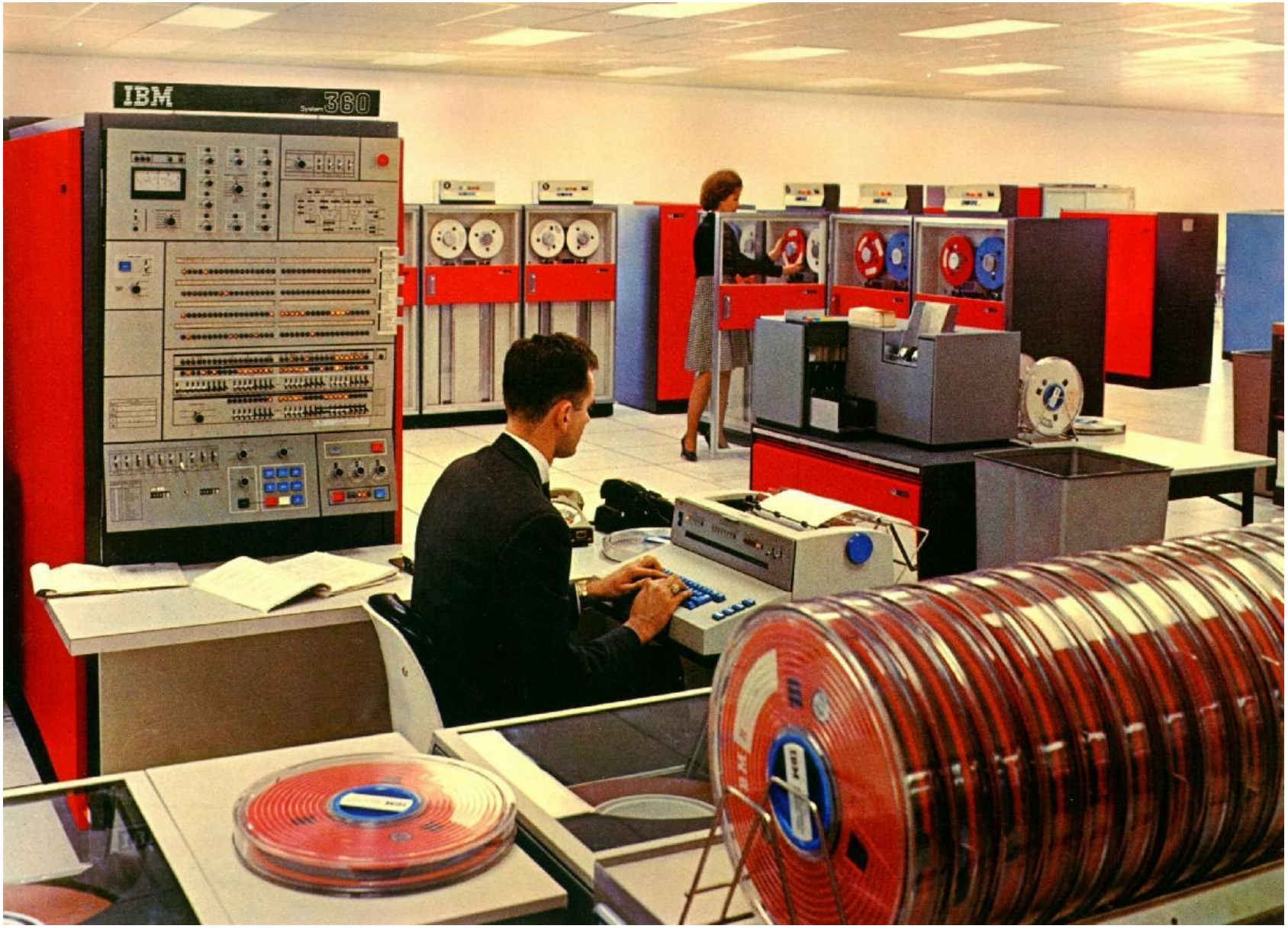
Crescimento no número de transistores



IBM 360 series

- 1964
- Substituido (& não compatível com) 7000 series
- Primeira família “planejada” de computadores
  - Conjunto de instruções similar ou idêntico
  - Sistema Operacional similar ou idêntico
  - Aumentou desempenho
  - Aumentou portas de E/S
  - Aumentou memória
  - Aumentou custo

IBM 360 series



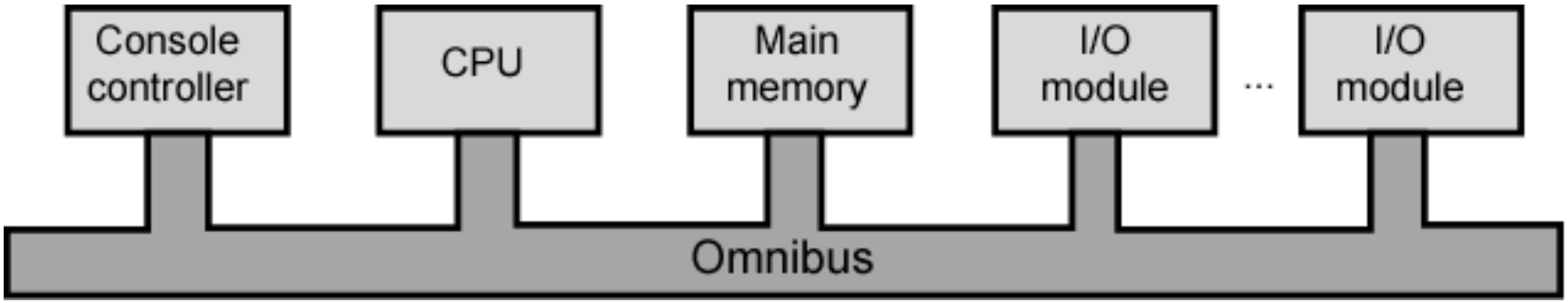
DEC PDP-8

- 1964
- Primeiro minicomputador
- Não necessitava de sala refrigerada
- Pequeno o suficiente para caber em um banquinho
- $16,000
  - $100k+ IBM 360
- Estruturas embarcadas & OEM
- ESTRUTURA DE BARRAMENTOS (BUS STRUCTURE)

DEC PDP-8

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION
DATA PROCESSOR
PDP-8
PROGRAM COUNTER
MEMORY ADDRESS
MEMORY BUFFER
ACCUMULATOR
SWITCH REGISTER
PLEASE SIGN LOG

DEC - PDP-8 Bus Structure



Memória Semicondutora

- 1970
- Fairchild
- Armazenava 256 bits
- Leitura não destrutiva
- Capcidade proximadamente dobrava a cada ano

Intel

- 1971 - 4004
  - Primeiro Microprocessador
  - Todos os componentes de CPU em um chip
  - 4 bit
- 1972 - 8008
  - 8 bit
  - Projetado para aplicações específicas
- 1974 - 8080
  - 1o. Microprocessador Intel para uso geral

References

- AMDA67 Amdahl, G. “Validity of the Single-Processor Approach to Achieving Large-Scale Computing Capability”, *Proceedings of the AFIPS Conference, 1967.*